

# Efeitos do treinamento resistido em idosas com declínio cognitivo

*Effects of resistance training in elderly women with cognitive decline*

Beatriz de Sousa Ferreira <sup>\*</sup>

Rafael Durans Pereira 

Daiane Pereira da Silva 

Andressa Coelho Ferreira 

Cristiano Mostarda 

Janaina de Oliveira Brito-Monzani 

Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF/UFMA), São Luís, MA, Brasil

**Data da primeira submissão:** Agosto 27, 2021

**Última revisão:** Janeiro 4, 2022

**Aceito:** Março 30, 2022

**Editora associada:** Mariana Asmar Alencar Collares

**\* Correspondência:** beatriz.sf@discente.ufma.br

## Resumo

**Introdução:** Com o envelhecimento, é comum ocorrerem alterações em diferentes áreas da cognição, como a memória, função executiva, linguagem, desenvolvimento psicomotor e função visoespacial. A atividade física regular, contudo, tem sido descrita como um excelente meio de atenuar as degenerações provocadas pelo envelhecimento dentro dos domínios físico, psicológico e social. **Objetivo:** Avaliar os efeitos do treinamento resistido em idosas com comprometimento cognitivo leve. **Métodos:** Estudo experimental com 31 idosas sedentárias, divididas em grupo controle (GC; n = 15) e grupo treinamento resistido (GTR; n = 16), submetidas a avaliações antropométricas, composição corporal, força máxima, frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e aplicação de questionário (Mini Exame do Estado Mental). **Resultados:** Observou-se aumento da capacidade cognitiva no GTR (pós 26,00 ± 2,13 vs. GC 22,24 ± 3,82 vs. pré 24,06 ± 2,38 GTR) e redução na PA sistólica (pós 107,50 ± 11,97 vs. GC 126,00 ± 9,72 vs. pré 124,13 ± 12,55 mmHg GTR), PA diastólica (pós 68,50 ± 8,15 vs. GC 81,73 ± 4,59 vs. pré 74,69 ± 6,87 mmHg GTR) e duplo produto no GTR (pós 7746 ± 1244 vs. GC 9336 ± 1595 vs. pré 9286 ± 1309 mmHg x bpm GTR). Não houve redução na FC no GTR (pós 72,00 ± 7,40 vs. GC 74,00 ± 10,50 vs. pré 74,94 ± 8,42 bpm GTR). Em relação à força muscular, observou-se aumento em todos os exercícios. **Conclusão:** O presente estudo mostrou que o treinamento resistido aumentou a força muscular e que houve redução de variáveis hemodinâmicas; entretanto, o achado mais importante desse estudo foi o aumento na capacidade cognitiva das idosas.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Cognição. Comprometimento cognitivo leve. Treinamento resistido. Idosas.

## Abstract

**Introduction:** *With aging, it is common for some changes to occur in different areas of cognition, such as memory, executive function, language and psychomotor speed. However, regular physical activity has been described as an excellent way to alleviate the degeneration caused by aging within the various physical, psychological and social domains.* **Objective:** *To evaluate the effects of resistance training in elderly women with mild cognitive impairment.* **Methods:** *Experimental study with 31 sedentary elderly women divided into control (CG; n = 15) and resistance training (RTG; n = 16) groups who underwent assessment of anthropometric measures, body composition, maximum strength, heart rate and blood pressure and questionnaire application (Mini-Mental State Examination).* **Results:** *Cognitive ability increased in RTG (post  $26.00 \pm 2.13$  vs. CG  $22.24 \pm 3.82$  vs. pre  $24.06 \pm 2.38$  RTG). In RTG, there was a reduction in systolic blood pressure (post  $107.50 \pm 11.97$  vs. CG  $126.00 \pm 9.72$  vs. pre  $124.13 \pm 12.55$  mmHg RTG), diastolic blood pressure (post  $68.50 \pm 8.15$  vs. CG  $81.73 \pm 4.59$  vs. pre  $74.69 \pm 6.87$  mmHg RTG) and double product (post  $7746 \pm 1244$  vs. CG  $9336 \pm 1595$  vs. pre  $9286 \pm 1309$  mmHg x bpm RTG), but not in heart rate (post  $72.00 \pm 7.40$  vs. CG  $74.00 \pm 10.50$  vs. pre  $74.94 \pm 8.42$  bpm RTG). Regarding muscle strength, an increase was evident in all exercises.* **Conclusion:** *The present study showed that resistance training in elderly women increased muscle strength and reduced hemodynamic variables. But the most important finding was that there was an increase in cognitive capacity.*

**Keywords:** Aging. Cognition. Mild cognitive impairment. Resistance training. Seniors.

## Introdução

A população idosa representa 12% da população mundial, com previsão desse número duplicar até 2050 e triplicar em 2100.<sup>1</sup> No Brasil, o crescimento dessa população não se difere do restante do mundo, sendo que a previsão da população idosa para 2060 é de 25,5% (58,2 milhões).<sup>2</sup> O envelhecimento é caracterizado como um processo natural marcado por importantes alterações, tanto biológicas quanto fisiológicas, que variam de indivíduo para indivíduo e dependem de vários fatores, entre eles o estilo de vida,<sup>3</sup> podendo ser acompanhado pelo declínio das capacidades físicas e cognitivas.<sup>4</sup>

Com o envelhecimento, é comum ocorrerem alterações em diferentes áreas da cognição, como a memória, função executiva, linguagem, desenvolvimento psicomotor e função visoespacial.<sup>5</sup> O termo declínio cognitivo leve (DCL), ou comprometimento cognitivo leve (CCL), refere-se ao declínio cognitivo maior que o esperado para a idade e escolaridade do indivíduo, mas que não interfere notavelmente nas atividades de vida diária, sendo relacionado à dificuldade de aprender novas informações ou de recuperar informações armazenadas.<sup>6</sup> Contudo a atividade física regular tem sido descrita como um excelente meio de atenuar as degenerações provocadas pelo envelhecimento dentro dos domínios físico, psicológico e social,<sup>7</sup> sendo que os efeitos da prática regular de atividade física incluem prevenção ou retardo do declínio das funções cognitivas e diminuição no risco de depressão, estresse, ansiedade e consumo de medicamentos.<sup>8</sup>

Nesse contexto, o treinamento de força vem sendo considerado uma intervenção promissora para impedir ou reverter, pelo menos em parte, as perdas decorrentes do envelhecimento.<sup>9</sup> Para o público idoso, as cargas utilizadas geralmente variam de 50 a 85% de uma repetição máxima (1RM) e são utilizadas de uma a três séries, de oito a doze repetições, sendo 2 a 3 minutos de descanso entre as séries e exercícios. O treinamento resistido com pesos é capaz de proporcionar ganhos significativos de força com 12 semanas,<sup>10</sup> além de fornecer importantes benefícios cardiovasculares aos indivíduos mais velhos, pois reduz as pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD).<sup>11</sup> Possivelmente, o controle crônico da pressão arterial (PA) em repouso está relacionado aos efeitos agudos de uma única sessão de exercício, tanto em indivíduos normotensos quanto em pré-hipertensos e hipertensos.<sup>12</sup> Além disso, o treinamento com pesos gera resultados benéficos para o desempenho cognitivo em idosos.<sup>13</sup>

O treinamento resistido é um mecanismo de prevenção para o declínio cognitivo, redução de morbidades e prevenção do desenvolvimento de sarcopenia, atuando por meio de mecanismos que aumentam o IGF-1, relacionado com crescimento neuronal e melhora do desempenho cognitivo.<sup>14</sup> Em um estudo com 62 idosos sedentários, Cassilhas et al.<sup>15</sup> observaram uma elevação das concentrações séricas de IGF-1, levando à melhora da memória, atenção e função executiva, após 24 semanas de treinamento de intensidade alta (80% 1RM) e moderada (50%1RM). Apesar de o

treinamento resistido ter sido relacionado a melhorias no desempenho cognitivo, ainda não são totalmente compreendidos quais são os mecanismos envolvidos nessas melhorias.<sup>16</sup>

A fim de buscar métodos e estratégias de intervenção através de uma conduta não farmacológica na prevenção e melhoria da cognição na população idosa com comprometimento cognitivo leve, visto que poucos são os estudos que avaliam cronicamente o treinamento resistido relacionado a esse aspecto, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do treinamento resistido em idosas com comprometimento cognitivo. Além disso, objetiva-se avaliar os seguintes parâmetros: composição corporal, força muscular, variáveis hemodinâmicas, PAS, PAD, frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP), bem como a capacidade cognitiva.

## Métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HU-UFMA), sob parecer nº15147719.0.0000.5086.

As participantes foram selecionadas por conveniência, a partir de um banco de dados pertencente ao Departamento de Educação Física da UFMA, por terem participado anteriormente em outros projetos de pesquisa. Todas foram informadas sobre os objetivos, o protocolo e os procedimentos a serem realizados, bem como os riscos e benefícios do estudo. Todas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que continha as informações necessárias.

A amostra foi constituída de 31 idosas divididas em dois grupos: controle (GC; n = 15), que não realizou nenhum tipo de exercício físico durante o protocolo, e treinamento resistido (GTR; n = 16), que participou de sessões de treinamento em uma intensidade de 50% a 80% de 1RM durante oito semanas. As avaliações foram realizadas em ambos os grupos antes e após as intervenções no GTR.

### Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão foram: mulheres com idade igual ou superior a 60 anos, com hipertensão arterial controlada, ausência de outras doenças cardíacas, índice de massa corporal (IMC) inferior a 30 kg/m<sup>2</sup> e

comprometimento cognitivo leve após a aplicação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM).

Os critérios de exclusão foram: ser fumante; ter participado de programa de exercício físico nos últimos três meses; diagnóstico de doença neurológica; uso de medicamentos para tratamento de depressão e ansiedade; lesões ortopédicas que pudessem impedir ou dificultar a realização de movimentos; dificuldades visual e auditiva que atrapalhassem a identificação de imagens e comandos; recusa em participar das avaliações e do programa de treinamento; iniciar uso de medicamentos para tratamento de depressão e/ou ansiedade durante o período de intervenção; assiduidade inferior a 75% do total de sessões.

## Procedimentos

### Anamnese

Após a apresentação do TCLE às participantes da pesquisa, agendou-se uma avaliação física, para a qual foram orientadas a não consumir bebidas alcoólicas e/ou cafeinadas e a não realizar atividade física vigorosa nas 24 horas precedentes. Em seguida, aplicou-se questionário de anamnese, contendo dados pessoais, medicamentos utilizados, hábitos alimentares, atividades profissionais passadas e/ou atuais, histórico clínico, patologias, atividades físicas passadas e/ou atuais e exames clínicos.

### Avaliação antropométrica e composição corporal

As medidas antropométricas foram realizadas de acordo com a Sociedade Internacional para o avanço da Cineantropometria.<sup>17</sup> Para as variáveis antropométricas foram coletados: peso corporal, estatura, dez dobras cutâneas (peitoral, axilar medial, supraílica, supra-espinal, abdominal, subescapular, tricipital, bicipital, coxa medial e panturrilha medial).<sup>17</sup> Essas medidas foram realizadas no período pré e pós-intervenção pelo mesmo avaliador. As participantes permaneceram em posição ortostática, com roupa apropriada para a avaliação, enquanto o avaliador realizou as medidas de circunferência e de dobras cutâneas.

Realizou-se a medida do peso corporal por meio de uma balança digital com capacidade de 180 kg. A estatura foi calculada por meio de um estadiômetro vertical compacto, com escala milimétrica, da marca

Sanny®, modelo EST 23. As dobras cutâneas foram coletadas do lado direito, sendo utilizado um adipômetro científico da marca Terrazul®, modelo Opusmax, com precisão de um milímetro.

O IMC foi calculado através da razão entre o peso corporal (kg) e a estatura (m) ao quadrado (kg/m<sup>2</sup>) e classificado segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).<sup>18</sup> Para a determinação da composição corporal, aplicou-se a equação de predição de densidade corporal (DC) proposta por Petroski e Pires-Neto,<sup>19</sup> com a utilização de quatro dobras cutâneas para o gênero feminino, descrita a seguir: (DC = 1,02902361 - 0,00067159 \* (dobra cutânea subescapular + dobra cutânea tricipital + dobra cutânea suprailíaca + dobra cutânea da panturrilha) + 0,00000242 x (dobra cutânea subescapular + dobra cutânea tricipital + dobra cutânea suprailíaca + dobra cutânea da panturrilha)<sup>2</sup> - 0,0002073 \* (idade) - 0,00056009 \* (massa corporal) + 0,00054649 \* (estatura)). Posteriormente, para a conversão da DC em percentual de gordura corporal (%G), utilizou-se a equação de Siri: (%G = [(4,95 / DC) - 4,50] x 100).<sup>20</sup>

#### *Avaliação da força máxima (1RM)*

A carga utilizada durante o treinamento foi determinada através do 1RM. O objetivo deste teste é determinar a quantidade máxima de peso que o examinado pode levantar apenas uma vez<sup>21</sup> e foi aplicado nos grupamentos musculares principais que foram exigidos durante o treinamento.

Anteriormente à realização do teste de 1RM, houve demonstração da execução correta do exercício com a finalidade de evitar erros de execução durante o teste. As participantes realizaram um aquecimento específico (< 50 % da carga máxima estimada) para os exercícios de flexão de cotovelo (FXC), extensão de cotovelo (EC) e supino máquina (SM) para membros superiores, cadeira extensora (CE) e *leg press* (LP) para os membros inferiores.<sup>22</sup> Foram realizadas de três a cinco tentativas para determinar a carga máxima, com intervalos de 3 a 5 minutos. O peso foi aumentado de 2 a 5 kg para então ser realizada uma nova tentativa. O peso registrado foi o anterior à tentativa que não obteve sucesso.<sup>22</sup>

#### *Pressão arterial e frequência cardíaca*

Utilizou-se um aparelho de pressão digital de braço automático Ma100 G-Tech para aferir a PA e a FC. Para

obtenção do DP, multiplicou-se a PAS pela FC. As idosas ficaram em repouso por pelo menos 5 minutos em ambiente calmo e foram instruídas a não conversar durante a medida. Possíveis dúvidas foram esclarecidas antes ou após o procedimento. Os avaliadores certificavam se as idosas não estavam com a bexiga cheia, se não tinham ingerido bebidas alcoólicas, café ou alimentos nos 30 minutos anteriores. Em relação ao posicionamento, as idosas deveriam estar na posição sentada, pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado. O braço deveria estar na altura do coração, livre de roupas, apoiado, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido.<sup>23</sup>

#### *Mini Exame do Estado Mental (MEEM)*

O MEEM é o teste de rastreio cognitivo para pessoas adultas e idosas mais utilizado no mundo, com versões traduzidas e autorizadas para mais de 35 países.<sup>24</sup> O MEEM fornece informações sobre parâmetros cognitivos, com questões agrupadas em sete categorias. Cada uma objetiva avaliar uma função cognitiva específica: orientação temporal (5 pontos), orientação espacial (5 pontos), registro de três palavras (3 pontos), atenção e cálculo (5 pontos), recordação das três palavras (3 pontos), linguagem (8 pontos) e capacidade construtiva visual (1 ponto). Sua pontuação varia de 0 a 30 pontos e alguns pontos de corte foram estabelecidos de acordo com Brucki et al.,<sup>25</sup> que propõem que os pontos de corte variam de acordo com os anos de estudo da pessoa, ou seja: 20 pontos para analfabetos, 25 para 1 a 4 anos de escolaridade, 26 para 5 a 8 anos, 28 para 9 a 11 anos e 29 para quem possui ensino superior.

#### *Protocolo de treinamento resistido*

A partir da determinação da carga máxima, calculou-se o valor de 50 a 80% de 1RM e a intervenção foi por meio do treinamento resistido composto por cinco exercícios: FXC, EC, SM para membros superiores, CE e LP para os membros inferiores.<sup>23</sup>

As participantes realizaram três séries, com intervalo de 60 segundos entre cada, realizando 15 repetições com intensidade moderada (50%1RM) à vigorosa (80% 1RM),<sup>22,26</sup> que ocorreram em dias alternados, respeitando as recomendações do American College of Sports Medicine, que sugerem que o programa de

treinamento de força seja dividido em duas sessões: uma com exercícios para os membros inferiores e outra com exercícios para os membros superiores.<sup>27</sup>

### Análise estatística

O programa GraphPad Prism 5<sup>®</sup> foi utilizado para avaliar estatisticamente os dados, apresentados em média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk e, em seguida, o teste t independente, adotando  $p < 0,05$  para diferença estatisticamente significativa.

## Resultados

Ao término do estudo, 31 idosas ( $64,58 \pm 5,04$  anos) concluíram todos os procedimentos experimentais. As características da amostra estão representadas na Tabela 1, demonstrando que não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para nenhuma das características.

**Tabela 1** - Características das idosas

Variáveis	GC (n = 15)	GTR (n = 16)
Idade (anos)	66,00 ± 6,39	63,25 ± 2,96
Peso (kg)	67,20 ± 12,09	64,84 ± 8,03
Estatura (cm)	151,60 ± 7,72	154,50 ± 4,21
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,10 ± 3,64	27,17 ± 3,60
Gordura (%)*	46,01 ± 8,21	43,04 ± 8,75
Escolaridade	10,93 ± 3,28	10,31 ± 2,75

Nota: Valores expressos em média ± desvio padrão. GC = grupo controle; GTR = grupo treinamento resistido; IMC = índice de massa corporal; \*Percentual de gordura corporal.

### Avaliação da força muscular

Na Tabela 2 estão representados os resultados relacionados aos exercícios. Pode-se observar que houve diferença significativa entre os momentos pré e pós-intervenção no GTR em todos os exercícios: SM ( $p < 0,0011$ ), EC ( $p < 0,0133$ ), FXC ( $p < 0,0066$ ), LP ( $p < 0,0002$ ) e CE ( $p < 0,0231$ ).

**Tabela 2** - Avaliação da força de muscular (1RM)

Variáveis (kg)	Grupo controle (n = 15)		Grupo treinamento resistido (n = 16)	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção	Pré-intervenção	Pós-intervenção*#
Supino máquina	24,40 ± 6,27	25,13 ± 6,36	25,25 ± 5,62	33,20 ± 7,95
Extensão de cotovelo	26,47 ± 5,76	27,40 ± 6,58	30,61 ± 10,39	37,94 ± 8,45
Flexão de cotovelo	16,80 ± 3,14	16,07 ± 2,40	18,58 ± 5,75	20,89 ± 4,18
Leg press	72,07 ± 26,01	64,80 ± 11,85	80,75 ± 23,32	112,31 ± 25,64
Cadeira extensora	47,07 ± 17,31	45,80 ± 18,94	54,94 ± 12,87	65,87 ± 12,24

Nota: Valores expressos em média ± desvio padrão. \* $p < 0,05$  vs pré, grupo treinamento resistido; # $p < 0,05$  vs pós, grupo controle.

Também foi possível observar diferença significativa em todos os exercícios no GTR quando comparado ao GC após a intervenção: SM ( $p < 0,0042$ ), EC ( $p < 0,0006$ ), FXC ( $p < 0,0005$ ), LP ( $p < 0,0001$ ) e CE ( $p < 0,0014$ ). Logo, o treinamento resistido mostrou-se eficiente, aumentando a força muscular em todos os exercícios realizados.

### Avaliações hemodinâmicas

Na Tabela 3 está descrito o comportamento das variáveis hemodinâmicas das participantes da pesquisa.

Quando comparados os grupos GC e GTR, observa-se diferença na PAS ( $p < 0,0001$ ), PAD ( $p < 0,0001$ ) e DP ( $p < 0,0110$ ), entretanto não houve diferenças na FC ( $p < 0,8435$ ).

Por outro lado, foram observadas diferenças significativas no momento pré e pós-intervenção no GTR nas variáveis PAS ( $p < 0,0003$ ), PAD ( $p < 0,0004$ ) e DP ( $p < 0,0006$ ), mostrando que o treinamento resistido foi eficiente em diminuir as variáveis hemodinâmicas. Vale salientar, porém, que não houve diferença na variável FC ( $p < 0,1265$ ).

**Tabela 3** - Avaliações das variáveis hemodinâmicas

Variáveis	Grupo controle (n = 15)		Grupo treinamento resistido (n = 16)	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção	Pré-intervenção	Pós-intervenção
PAS (mmHg)	125,07 ± 7,13	126,00 ± 9,72	124,13 ± 12,55	107,50 ± 11,97*#
PAD (mmHg)	79,07 ± 6,13	81,73 ± 4,59	74,69 ± 6,87	68,50 ± 8,15*#
FC (bpm)	72,00 ± 11,80	72,70 ± 11,00	74,94 ± 8,42	72,00 ± 7,40
DP (bpm x mmHg)	9023 ± 1650	9172 ± 1664	9286 ± 1309	7746 ± 1244*#

Nota: Valores expressos em média ± desvio padrão. PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; FC = frequência cardíaca; DP = duplo produto; mmHg = milímetro de mercúrio; bpm = batimento cardíaco. \*p < 0,05 vs pré, grupo treinamento resistido; #p < 0,05 vs pós, grupo controle.

### Avaliação da capacidade cognitiva

Com relação à capacidade cognitiva (Tabela 4), pode-se constatar que houve diferença significativa entre os momentos pré e pós-intervenção GTR (p < 0,0012) e entre o GC e GTR após intervenção de oito semanas (p < 0,0021), demonstrando que o treinamento resistido aumentou o desempenho cognitivo das idosas.

**Tabela 4** - Avaliação da capacidade cognitiva antes (pré) e após (pós) a intervenção

Variáveis	GC (n = 15)		GTR (n = 16)	
	Pré	Pós	Pré	Pós*#
MEEM	22,52 ± 3,64	22,24 ± 3,82	24,06 ± 2,38	26,00 ± 2,13

Nota: Valores expressos em média ± desvio padrão. GC = grupo controle; GTR = grupo treinamento resistido; MEEM = Mini Exame do Estado Mental. \*p < 0,05 vs pré GTR; #p < 0,05 vs pós GC.

### Discussão

Este estudo teve como finalidade avaliar os efeitos do treinamento resistido em idosas com comprometimento cognitivo. A força muscular, variáveis hemodinâmicas e o MEEM apresentaram diferenças estatisticamente significativas após oito semanas de um programa de treinamento resistido. Logo, este mostrou-se eficaz em aumentar a força muscular, reduzir a pressão arterial e melhorar o aspecto cognitivo.

### Avaliação da força muscular

Após os 50 anos, a massa muscular diminui aproximadamente 2% a cada ano.<sup>28</sup> De maneira semelhante, há uma diminuição aproximada da força muscular, que varia entre 20 e 40% em idosos com idade entre 70 e 80 anos.<sup>28</sup> Contudo um declínio da força ocorre entre os 50 e 60 anos de idade e evolui lentamente, com um grau bem mais rápido de diminuição após os 60 anos.<sup>28</sup>

Os resultados dessa pesquisa revelaram que o programa de treinamento resistido promoveu o aumento da força em todos os grupos musculares avaliados. Da mesma forma, Smolarek et al.,<sup>29</sup> ao avaliarem 37 idosas após 12 semanas de intervenção com treinamento de força, verificaram aumento da força muscular tanto na parte superior quanto na inferior. Queiroz e Munaro<sup>22</sup> relataram que o treinamento de força apresentou resultados significativos no aumento da força muscular de 17 idosas após oito semanas de intervenção com intensidade de 50 a 70% de 1RM, em duas sessões semanais. Resultados semelhantes foram encontrados por Murlasits et al.,<sup>30</sup> que após oito semanas de um programa de treinamento resistido observaram aumentos na força muscular em idosas.

O aumento da força muscular se dá em reposta ao treinamento de força através de dois fatores (adaptações neurais e aumento da área de secção transversa do músculo - hipertrofia),<sup>31</sup> visto que o aumento da força em resposta às adaptações neurais é consequência de adaptações como: recrutamento de unidades motoras adicionais que atuam em sincronia; tamanho das unidades motoras recrutadas; redução da inibição neurológica por meio dos órgãos tendinosos de Golgi;

codificação da frequência, ou seja, a frequência de disparos ou taxa de descarga que as unidades motoras recebem; e coativação dos músculos agonistas e antagonistas.<sup>32</sup> Do ponto de vista estrutural, as fibras hipertrofiadas disponibilizam mais pontes cruzadas para a produção de força em uma contração máxima, aumentando, assim, a capacidade de gerar força quando comparadas às fibras normais.<sup>31</sup>

### Avaliação das variáveis hemodinâmicas

No presente estudo, observou-se redução da PAS, PAD e DP após oito semanas de treinamento resistido, entretanto, não foram encontradas alterações na FC. Locks et al.<sup>33</sup> observaram diminuição da PAS e PAD em repouso após quatro semanas de treinamento. Terra et al.<sup>34</sup> verificaram redução da PAS e DP em repouso de idosas hipertensas após 12 semanas de treinamento resistido, não observando diferenças significativas na PAD e FC. A redução do DP, por sua vez, parece ser mediada pela diminuição da PAS. Os autores acreditam que o controle da PA após um programa de treinamento resistido possa ser resultado do somatório dos efeitos agudos de várias sessões de exercícios de força.<sup>34</sup> Para Gerage et al.,<sup>35</sup> os mecanismos fisiológicos responsáveis pela diminuição da PA em repouso após programa de treinamento resistido é um fenômeno multifatorial. A exposição a cargas tanto moderadas quanto altas de treinamento em cada sessão de treinamento resistido e, conseqüentemente, aos altos picos de PA obtidos durante o exercício, pode ser o estímulo para uma adaptação barorreflexa, levando a uma redução na atividade do nervo simpático muscular.<sup>35</sup>

Outros possíveis mecanismos envolvidos na diminuição da PA estão relacionados com a diminuição da resistência vascular periférica e débito cardíaco (DC),<sup>34</sup> além de que após o esforço físico parece ocorrer um aumento mais acentuado de substâncias vasodilatadoras na circulação, como é o caso do óxido nítrico.<sup>36</sup> A redução do DC, por sua vez, é mediada pelo volume sistólico e FC,<sup>34</sup> mas no presente estudo não observou-se redução na FC, sugerindo que a redução da PA induzida pelo treinamento resistido seja ocasionada por outros mecanismos não esclarecidos no presente estudo.

### Avaliação da capacidade cognitiva

Segundo Liu-Ambrose et al.,<sup>37</sup> a maioria dos estudos sobre intervenção de exercício físico sobre a cognição

tem se centrado em treinamento aeróbico, contudo, outros tipos de treinamento físico, como treinamento resistido, também podem ter efeitos benéficos sobre a cognição. O presente estudo, assim como estudos anteriores, reafirma essa hipótese.

Observou-se no presente estudo aumento significativo no desempenho cognitivo com oito semanas de treinamento resistido em idosas, o que corrobora os achados de Smolarek et al.,<sup>29</sup> cujo protocolo de treinamento de força definido por 12 exercícios para membros superiores e inferiores combinados em 3 × 10 repetições, com intervalo de 1 minuto entre as repetições e 2 minutos de descanso entre os exercícios (três vezes/semana), com cargas de peso fixadas entre 60 e 75% e aplicado por 12 semanas, aumentou o desempenho cognitivo de 29 idosas. Cassilhas et al.,<sup>15</sup> em estudo com 62 idosos, evidenciaram que exercícios resistidos de moderada e alta intensidade proporcionaram melhora significativa no desempenho cognitivo tanto na memória de trabalho como na episódica em aproximadamente 24 semanas.

Em um programa de treinamento de resistência de alta velocidade (definido como uma fase de contração que espera-se que seja realizada o mais rápido possível), com duração de 1h a sessão de exercício, constituída por 2-3 séries de 12-15 repetições, realizada três vezes por semana durante 16 semanas, os participantes foram instruídos a realizar o treinamento a uma taxa de esforço percebida de 12-13 ("um pouco difícil") e observou-se que o treinamento resistido foi capaz de melhorar significativamente a função cognitiva.<sup>38</sup>

Além disso, Antunes et al.<sup>39</sup> relatam que entre os motivos para esta melhora cognitiva pode ser citado o aumento do fluxo sanguíneo cerebral e, conseqüentemente, de oxigênio e outros substratos energéticos devido à melhor circulação e aumento nos níveis de neurotransmissores, como também as substâncias liberadas durante atividade física, que poderiam melhorar a consolidação de memória, sendo elas a β-endorfina, as catecolaminas, a vasopressina e o hormônio adrenocorticotrófico.

Gorelick et al.<sup>40</sup> relatam que exercícios resistidos promovem vascularização tanto crônica como aguda por todo o corpo, inibem a formação de placas ateroscleróticas e aumentam o suprimento de nutrientes essenciais ao cérebro; portanto, exercícios regulares de resistência representam uma intervenção não farmacológica para trazer benefícios vasculares, cognitivos e neuromotores à população idosa.



Estudos como o de Babaei et al.,<sup>41</sup> Goekint et al.,<sup>42</sup> Yarrow et al.<sup>43</sup> e Levinger et al.<sup>44</sup> têm investigado os mecanismos neurobiológicos envolvidos na melhora da cognição pelo treinamento resistido nas últimas décadas. Alterações na viscosidade do sangue, reequilíbrio do hormônio esteroide, aumento nos níveis de neurotransmissores, liberação de fatores neurotróficos (ligados à neuroplasticidade) e funções mitocondriais nos neurônios são alguns dos principais eventos investigados atualmente.<sup>29</sup>

Sendo assim, este estudo apresenta relevância clínica por propor uma intervenção passível de reprodutibilidade em um ambiente não laboratorial, com a fácil aplicabilidade do treinamento resistido em idosas, auxiliando na redução ou prevenção do comprometimento cognitivo leve, além de aumentar a força muscular e reduzir a pressão arterial.

Vale salientar que mais estudos são necessários para esclarecer os mecanismos envolvidos e os mais adequados na relação do treinamento de força e respostas cognitivas positivas na população idosa.

## Conclusão

O treinamento resistido com duração de apenas oito semanas e intensidade de moderada a vigorosa foi capaz de proporcionar aumento da força muscular, das variáveis hemodinâmicas e do aspecto cognitivo em mulheres idosas. Portanto programas com este tipo de treinamento podem ser recomendados para essa população, visando a melhora da força e da cognição.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## Contribuição dos autores

BSF e DPS ficaram responsáveis pela concepção e desenho do estudo; BSF, RDP, CM e JOB, pela análise e interpretação dos dados. BSF e ACF escreveram o manuscrito e ACF, CM e JOB o revisaram. Todos os autores aprovaram a versão final.

## Referências

1. Suzman R, Beard JR, Boerma T, Chatterji S. Health in an ageing world: what do we know? *Lancet*. 2015;385(9967):484-6. DOI
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeções da população do Brasil por sexo e idade: 2010-2060. Rio de Janeiro: IBGE; 2018. [Link de acesso](#)
3. Santiago LAM, Lima Neto LG, Santana PVA, Mendes PC, Lima WKR, Navarro F. Treinamento resistido reduz riscos cardiovasculares em idosas. *Rev Bras Med Esporte*. 2015;21(4): 261-5. DOI
4. Argimon ILL, Stein LM. Habilidades cognitivas em indivíduos muito idosos: um estudo longitudinal. *Cad Saude Publica*. 2005;21(1):64-72. DOI
5. Bezerra PK, Rodrigues KA, Felix KD, Sotero RC, Ferreira AP. Déficit cognitivo: proposição de cartilha para atenção ao idoso. *Rev Bras Pesqui Cien Saude*. 2016;3(1):1-10. [Link de acesso](#)
6. Sanford AM. Mild cognitive impairment. *Clin Geriatr Med*. 2017;33(3):325-37. DOI
7. Tribess S, Virtuoso Jr JS. Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Rev Saude Com*. 2005;1(2):163-72. [Link de acesso](#)
8. Matsudo SMM. Envelhecimento, atividade física e saúde. *Bol Inst Saude*. 2009;(47):76-9. [Link de acesso](#)
9. Oliveira DV, Bertolini SMMG, Martins Jr J. Qualidade de vida de idosas praticantes de diferentes modalidades de exercício físico. *ConScientiae Saude*. 2014;13(2):187-95. DOI
10. Gollie JM, Harris-Love MO, Patel SP, Argani S. Chronic kidney disease: considerations for monitoring skeletal muscle health and prescribing resistance exercise. *Clin Kidney J*. 2018;11(6): 822-31. DOI
11. Queiroz ACC, Kanegusuku H, Forjaz CLM. Efeitos do treinamento resistido sobre a pressão arterial de idosos. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1):135-40. DOI
12. Moraes MR, Bacurau RFP, Simões HG, Campbell CSG, Pudo MA, Wasinski F, et al. Effect of 12 weeks of resistance exercise on post-exercise hypotension in stage 1 hypertensive individuals. *J Hum Hypertens*. 2012;26(9):533-9. DOI



13. Vital TM. Efeitos do treinamento com pesos nos sintomas depressivos e variáveis metabólicas em pacientes com doença de Alzheimer [dissertação]. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista; 2011. 141 p. [Link de acesso](#)
14. Liu-Ambrose T, Donaldson MG. Exercise and cognition in older adults: is there a role for resistance training programs? *Br J Sports Med.* 2009;43(1):25-7. [DOI](#)
15. Cassilhas RC, Viana VAR, Grassmann V, Santos RT, Santos RF, Tufik S, et al. The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1401-7. [DOI](#)
16. Li Z, Peng X, Xiang W, Han J, Li K. The effect of resistance training on cognitive function in the older adults: a systematic review of randomized clinical trials. *Aging Clin Exp Res.* 2018;30(11):1259-73. [DOI](#)
17. Stewart M, Ryan BL, Bodea C. Is patient-centred care associated with lower diagnostic costs? *Healthc Policy.* 2011;6(4):7-31. [Link de acesso](#)
18. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report on a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894); 2000 [acesso 14 dez 2020]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>
19. Petroski EL, Pires Neto CS. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em mulheres. *Rev Bras Ativ Fis Saude.* 1995;1(2):65-73. [Link de acesso](#)
20. Siri WE. Body composition from fluid space and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A. *Techniques for measuring body composition.* Washington: National Academy of Sciences; 1961.
21. Tritschler KA. *Medida e avaliação em educação física e esportes de Barow & McGee.* Barueri: Manole; 2003. 840 p.
22. Queiroz CO, Munaro HLR. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular e a autopercepção de saúde em idosas. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2012;15(3):547-53. [DOI](#)
23. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1 supl 1): 1-51. [Link de acesso](#)
24. Nilsson FM. Mini mental state examination (MMSE) - probably one of the most cited papers in health science. *Acta Psychiatr Scand.* 2007;116(2):156-7. [DOI](#)
25. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(3-B):777-81. [DOI](#)
26. American College of Sports Medicine. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
27. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708. [DOI](#)
28. Pícoli TS, Figueiredo LL, Patrizzi LJ. Sarcopenia e envelhecimento. *Fisioter Mov.* 2011;24(3):455-62. [DOI](#)
29. Smolarek AC, Ferreira LHB, Mascarenhas LPG, McAnulty SR, Varela KD, Dangui MC, et al. The effects of strength training on cognitive performance in elderly women. *Clin Interv Aging.* 2016;11:749-54. [DOI](#)
30. Murlasits Z, Reed J, Wells K. Effect of resistance training frequency on physiological adaptations in older adults. *J Exerc Sci Fit.* 2012;10(1):28-32. [DOI](#)
31. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos do treinamento de força muscular.* 4 ed. Porto Alegre: Artmed; 2017. 472 p.
32. Badillo JJG, Ayestaran EG. *Fundamentos do treinamento de força.* 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2004. 284 p.
33. Locks RR, Ribas DIR, Wachholz PA, Gomes ARS. Efeitos do treinamento aeróbio e resistido nas respostas cardiovasculares de idosos ativos. *Fisioter Mov.* 2012;25(3):541-50. [DOI](#)
34. Terra DF, Mota MR, Rabelo HT, Bezerra LMA, Lima RM, Ribeiro AG, et al. Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. *Arq Bras Cardiol.* 2008;91(5):299-305. [DOI](#)
35. Gerage AM, Forjaz CLM, Nascimento MA, Januário RSB, Polito MD, Cyrino ES. Cardiovascular adaptations to resistance training in elderly postmenopausal women. *Int J Sports Med.* 2013;34(9):806-13. [DOI](#)

36. Cunha ES, Miranda PA, Nogueira S, Costa EC, Silva, EP, Ferreira GMH. Intensidades de treinamento resistido e pressão arterial de idosas hipertensas - um estudo piloto. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(6):373-6. [DOI](#)
37. Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe MC, Handy TC. Resistance training and executive functions 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2010;170(2):170-8. [DOI](#)
38. Yoon DH, Lee JY, Song W. Effects of resistance exercise training on cognitive function and physical performance in cognitive frailty: a randomized controlled trial. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(8):944-51. [DOI](#)
39. Antunes HKM, Santos RF, Cassilhas R, Santos RVT, Bueno OFA, Mello MT. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12(2): 108-14. [DOI](#)
40. Gorelick PB, Scuteri A, Black SE, Decarli C, Greenberg SM, Iadecola C, et al. Vascular contributions to cognitive impairment and dementia. *Stroke*. 2011;42(9):2672-713. [DOI](#)
41. Babaei P, Alamdari KA, Tehrani BS, Damirchi A. Effect of six weeks of endurance exercise and following detraining on serum brain derived neurotrophic factor and memory performance in middle aged males with metabolic syndrome. *J Sports Med Phys Fitness*. 2013;53(4):437-43. [Link de acesso](#)
42. Goekint M, De Pauw K, Roelands B, Njemini R, Bautmans I, Mets T, et al. Strength training does not influence serum brain-derived neurotrophic factor. *Eur J Appl Physiol*. 2010;110(2): 285-93. [DOI](#)
43. Yarrow JF, White LJ, McCoy SC, Borst SE. Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). *Neurosci Lett*. 2010;479(2):161-5. [DOI](#)
44. Levinger I, Goodman C, Matthews V, Hare DL, Jerums G, Garnham A, et al. BDNF, metabolic risk factors and resistance training in middle-aged individuals. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(3):535-41. [DOI](#)